水稻稉米營養成分調查（續完）

徐水泉　林秉湊　周新添

一、緒　言

筆者等前在民國49～50年間就本省產水稻稉米進行營養成份調查[1]，略得成績即：在來種稻米較蓬萊種蛋白高，二期作較一期作者其蛋白量大，及蛋白與灰份間略具有正之相關關係等；但在此先行報告，調查範圍即僅限於化學一般成份，尙未及於詳細無機營養成份等，鑑此在民國53～54年繼續辦理稉米營養成份調查，玆將所得成績編成報告供與參考指正。本調查承各區農業改良場合作供應調查材料，且獲本所林家棻技正帮助炎光分析等，謹此誌謝。

二、材料・方法

民國53年由全省各區場選集蓬萊水稻代表品種臺中65號（副以嘉農242 號及嘉南 8 號爲對照參考），就糙米進行化學成份分析，分析項目計有：水份、灰份、蛋白（N×6.25）及灰成份，鈣、磷、鐵、鉀等；54年即就在來水稻代表品種臺中在來 1 號（副以白米粉及倭脚尖等爲對照參考），進行調查，分析項目同上述外，尙添加鎂及鈉二灰成份。

糙米成份分析方法與前報同[1,2]，灰成份之分析即利用乾式分解法施行，則灰份定量後以濃鹽酸處理分離矽酸，調成鹽酸溶液（1+3）應用之。分析方法除鈣單獨時以高錳酸鉀容量法外[3]，其他各成份即磷以離子交換樹脂容量法（Amberlite IR-120～NaOH）[4]，鐵以 o-Phenanthroline 比色法[4]，鉀及鈉以炎光光度法，鈣及鎂即供試液先以氫氧化鈉完全中和過濾後，以 EDTA 容量法（指示劑 EBT（*p*H 10）及 Dotite NN（*p*H 12））測定之。

三、成績・結論

民國53年就蓬萊種，54年就在來種稻米進行糙米之營養成份調查，所得成績即如表 1 ～表 4 。

表 1．民國53年一期作蓬萊水稻營養成份表

Table 1.　The Nutritive Constituents of Ponlai Rice in 1964 (1st Crop).

品種 Variety	水份 Moist. %	灰份 Ash %	灰成份 Mineral Component 鈣 Ca mg%	鎂 Mg mg%	磷 P mg%	鐵 Fe mg%	鉀 K mg%	鈉 Na mg%	蛋白 Crude Protein %	純蛋白 Pure Protein %	場所 Locality
臺中 65 號	14.06	1.35	20.5		343	2.89	220		8.41	7.47	嘉分所
Taichung	14.12	1.26	17.4		317	1.96	190		6.52	6.65	高改場
No. 65	13.17	1.45	17.4		342	1.74	205		7.99	7.49	東改場
	13.28	1.30	15.5		335	2.09	179		8.33	8.20	羅分場
	14.71	1.32	20.4		294	1.99	211		8.53	8.18	北改場
	13.04	1.42	15.5		345	1.94	249		10.51	10.22	農試所
	12.37	1.34	16.3		290	2.	218		8.91	8.63	竹改場
	13.59	1.29	16.3		307	1.66	184		7.93	7.56	中改場
嘉農 242 號	12.37	1.38	14.3		360	2.13	198		8.20	8.24	嘉分所
Chianung No. 242	13.08	1.47	22.1		339	1.73	253		10.45	10.26	農試所
嘉南 8 號	15.07	1.39	13.0		358	3.03	204		8.32	8.44	嘉分所
Chianan No. 8	13.13	1.77	17.4		400	2.13	284		9.99	9.74	農試所

表2．民國53年二期作蓬萊水稻營養成份表

Table 2. The Nutritive Constituents of Ponlai Rice in 1964 (2nd Crop).

品種 Variety	水份 Moist. %	灰份 Ash %	灰成份 Mineral Component 鈣 Ca mg%	鎂 Mg mg%	磷 P mg%	鐵 Fe mg%	鉀 K mg%	鈉 Na mg%	蛋白 Crude Protein %	純蛋白 Pure Protein %	場所 Locality
臺中65號	15.27	1.40	30.1		321	2.24	242		9.69	9.42	嘉分所
Taichung	15.31	1.23	19.7		313	2.55	208		8.33	8.33	高改場
No. 65	13.65	1.13	29.6		255	1.91	203		8.42	8.47	東改場
	15.47	1.25	23.4		305	1.76	208		7.69	7.63	花改場
	14.38	1.33	26.		321	2.04	211		9.02	8.47	羅分場
	14.79	1.4	24.7		309	1.46	249		9.72	9.74	北改場
	16.76	1.2	27.6		288	2.01	204		8.3	8.21	農試所
	14.00	1.35	28.1		316	1.58	210		9.31	9.06	竹改場
	15.79	1.29	29.1		288	1.53	225		8.49	8.51	中改場
嘉農242號	15.4	1.23	23.3		256	2.44	160		7.88	7.69	嘉分所
Chianung	19.09	1.09	24.7		201	1.90	271		11.55	11.52	北改場
No. 242	13.6	1.35	27.1		326	1.74	174		8.73	8.34	農試所
嘉南8號	14.79	1.32	22.7		305	2.88	189		8.61	8.05	嘉分所
Chianan No. 8	15.99	1.37	23.7		297	2.25	264		10.78	10.31	北改場
	14.21	1.39	24.7		346	1.74	281		9.82	9.28	竹改場

表3．民國54年一期作在來水稻營養成份表

Table 3. The Nutritive Constituents of Native Rice in 1965 (1st Crop).

品種 Variety	水份 Moist. %	灰份 Ash %	灰成份 Mineral Component 鈣 Ca mg%	鎂 Mg mg%	磷 P mg%	鐵 Fe mg%	鉀 K mg%	鈉 Na mg%	蛋白 Crude Protein %	純蛋白 Pure Protein %	場所 Locality
臺中在來1號	15.00	1.34	29.	80.5	308	1.88	280	27.4	8.79	8.54	中改場
Taichung	14.55	1.26	21.7	90.1	290	1.86	262	19.1	7.35	7.15	嘉分所
Native No. 1	14.58	1.15	20.0	96.1	273	2.32	245	16.5	6.86	6.74	南改場
	14.84	1.19	20.9	93.9	269	1.59	244	31.	7.32	7.3	高改場
	14.3	1.27	20.4	89.6	291	2.48	295	22.3	8.68	7.83	東改場
	14.19	1.15	20.4	109.8	268	2.06	222	27.2	6.98	6.87	花改場
	13.86	1.21	33.1	110.4	275	2.26	261	22.4	7.76	7.73	羅分場
	13.76	1.28	19.8	74.2	303	1.09	263	11.0	10.3	10.04	農試所
白米粉	14.40	1.34	21.3	82.8	322	2.24	270	25.8	8.22	7.72	中改場
Bir-me-fen	14.61	1.14	21.4	84.5	261	2.58	247	25.3	6.78	6.15	高改場
	14.32	1.15	24.5	89.5	289	1.69	203	40.0	7.62	7.11	花改場
	14.16	1.25	32.	92.4	297	1.84	239	12.9	7.33	7.22	羅分場
	13.52	1.54	19.4	89.9	364	1.89	268	21.3	9.23	9.1	農試所
倭脚尖I-geo-jen	13.26	1.27	22.2	115.9	305	2.26	274	20.1	9.11	9.04	竹改場
烏占 Woo-tsan	13.29	1.5	18.9	95.5	354	1.82	304	11.1	9.63	9.28	農試所
CK											
臺中65號	14.79	1.20	18.8	107.4	290	2.28	283	27.0	7.78	7.32	中改場
Taichung No. 65	14.75	1.3	23.2	90.5	282	2.43	303	18.6	7.39	7.14	農試所

表4． 民國54年二期作在來水稻營養成份表

Table 4. The Nutritive Constituents of Native Rice in 1965 (2nd Crop).

品種 Variety	水份 Moist. %	灰份 Ash %	灰成份 Mineral Component 鈣 Ca mg%	鎂 Mg mg%	磷 P mg%	鐵 Fe mg%	鉀 K mg%	鈉 Na mg%	白蛋 Crude Protein %	純蛋白 Pure Protein %	場所 Locality
臺中在來1號	15.16	1.20	38.	103.5	277	1.27	194	11.	9.78	9.49	中改場
Taichung	13.35	1.23	21.3	103.8	305	1.25	206	12.3	9.85	9.72	嘉分所
Native No. 1	14.59	1.03	21.8	94.2	228	2.71	180	5.9	8.32	7.95	南改場
	14.94	1.11	20.7	99.8	277	1.20	180	13.5	12.9	12.83	高改場
	14.87	1.34	23.3	116.0	351	1.58	236	7.4	11.83	11.52	東改場
	15.58	1.10	19.2	103.8	291	1.51	176	17.6	11.08	10.93	花改場
	15.14	1.23	17.7	123.1	323	3.57	214	13.8	9.30	9.1	羅分場
	16.27	1.44	25.8	135.4	377	1.73	251	13.4	13.04	12.79	農試所
倭腳尖	14.46	1.44	13.7	120.7	386	2.57	257	5.	14.89	14.47	竹改場
I-geo-jen	15.59	1.12	21.8	96.1	291	1.59	179	10.5	9.26	9.22	高改場
	15.81	1.22	16.7	105.9	330	1.65	188	20.3	9.57	9.56	羅分場
	16.16	1.45	16.7	125.	377	2.00	247	23.7	11.64	11.03	農試所
白米粉 Bir-me-fen	15.82	1.16	25.8	91.8	309	3.14	157	19.9	10.23	10.12	花改場
烏占 Woo-tsan	14.19	1.48	13.7	101.6	394	2.05	242	18.3	10.95	10.46	農試所
高雄秈1號 Kaohsiung Native No. 1	15.81	1.13	24.3	97.0	298	1.72	215	14.4	9.31	9.16	高改場
CK 臺中65號 Taichung No. 65	15.28	1.41	18.2	131.4	354	1.59	222	30.6	10.15	9.78	農試所

表1～表4顯示：　(1)水稻糙米粗蛋白可謂全由純蛋白構成。　(2)在來種蛋白含量較蓬萊種爲高。　(3)不論在來種或蓬萊種，二期作蛋白量均較一期作者高。　玆爲進行詳細比較，將本省最主要代表品種臺中65號及臺中在來1號之各成份以無水物百分比表示，即得表5～表6。

表5． 民國53年臺中65號營養成份表

Table 5. The Nutritive Constituents of Taichung No. 65 in 1964.

場所 Locality	粗蛋白 Crude Protein % I	II	灰份 Ash % I	II	鈣 Ca mg% I	II
農試嘉分所	9.78	11.43	1.57	1.66	23.9	35.5
高雄區改場	7.59	9.84	1.46	1.45	20.3	23.3
臺東區改場	9.2	9.75	1.67	1.30	20.0	34.3
花蓮區改場	—	9.10	—	1.48	—	27.7
北區羅東場	9.60	10.53	1.50	1.56	17.9	30.4
臺北區改場	10.01	11.41	1.55	1.64	23.9	29.
農試所	12.09	9.97	1.63	1.44	17.8	33.2
新竹區改場	10.16	10.83	1.53	1.57	18.6	32.7
臺中區改場	9.17	10.08	1.49	1.54	18.9	34.6
平均 Average	9.70	10.33	1.55	1.51	20.2	31.2
範圍 Range	7.59～12.09	9.10～11.43	1.46～1.67	1.30～1.66	17.8～23.9	23.3～35.5

On Oven-dry Basis

場所 Locality	磷 P mg%		鐵 Fe mg%		鉀 K mg%	
	I	II	I	II	I	II
農試嘉分所	399	379	3.4	2.7	256	285
高雄區改場	369	370	2.3	3.0	221	246
臺東區改場	394	296	2.0	2.2	237	235
花蓮區改場	—	361	—	2.1	—	246
北區羅東場	387	375	2.4	2.4	207	247
臺北區改場	345	363	2.3	1.7	247	293
農試所	396	346	2.2	2.4	286	245
新竹區改場	330	368	2.3	1.8	248	244
臺中區改場	355	342	1.9	1.8	212	267
平均 Average	372	356	2.4	2.2	239	256
範圍 Range	330～399	296～379	1.9～3.4	1.7～3.0	207～286	235～293

表6．民國54年臺中在來1號營養成份表

Table 6. The Nutritive Constituents of Taichung Native No. 1 in 1965.

場所 Locality	粗蛋白 Crude Protein %		灰份 Ash %		鈣 Ca mg%		鎂 Mg mg%	
	I	II	I	II	I	II	I	II
臺中區改場	10.34	11.52	1.57	1.42	34.1	44.7	95	122
農試嘉分所	8.60	11.37	1.47	1.42	25.3	24.5	111	120
臺南區改場	8.03	9.74	1.35	1.20	23.5	25.5	112	110
高雄區改場	8.59	15.16	1.4	1.31	24.5	24.4	110	117
臺東區改場	10.13	13.89	1.49	1.58	23.8	27.3	105	136
花蓮區改場	8.14	13.12	1.34	1.31	23.8	22.8	128	123
北區羅東場	9.01	10.96	1.40	1.45	38.4	20.9	128	145
農試所	11.94	15.58	1.48	1.72	22.9	30.8	86	162
平均 Average	9.35	12.67	1.44	1.43	27.0	27.6	109	129
範圍 Range	8.03～11.94	9.74～15.58	1.34～1.57	1.20～1.72	22.9～38.4	20.9～44.7	86～128	110～162

On Oven-dry Basis

場所 Locality	磷 P mg%		鐵 Fe mg%		鉀 K mg%		鈉 Na mg%	
	I	II	I	II	I	II	I	II
臺中區改場	363	327	2.2	1.5	329	229	32.2	12.9
農試嘉分所	424	352	2.2	1.4	307	238	22.3	14.2
臺南區改場	319	267	2.7	3.2	286	211	19.3	6.9
高雄區改場	316	326	1.9	1.4	287	211	36.4	15.9
臺東區改場	339	412	2.9	1.9	344	277	26.0	8.7
花蓮區改場	312	345	2.4	1.8	259	208	31.7	20.9
北區羅東場	319	380	2.6	4.2	303	252	26.	16.2
農試所	352	450	1.3	2.1	305	299	12.8	16.
平均 Average	343	357	2.3	2.2	303	241	25.8	14.
範圍 Range	312～424	267～450	1.3～2.9	1.4～4.2	259～344	208～299	12.8～36.4	6.9～20.9

表5～表6略示：灰份含量一、二期作之間尚無多大差異可言，然而蛋白量却二期作較一期作爲高，尤其在在來種水稻這種現象更甚。 因此可想像二期作蛋白量之大，係由於澱粉形成蓄積作用有缺陷而得之逆效果。 今將各期作蛋白與灰份及各項灰成份間之相互關係，以其相關係數表示，列於表7。

表7. 蛋白及灰份與成灰份間之相關係數

Table 7. Correlation Coefficient between Minerals and Protein etc.

	臺中65號 Taichung No. 65				臺中在來1號 Taichung Native No. 1			
	灰份 Ash		蛋白 Protein		灰份 Ash		蛋白 Protein	
	'64 I (n=8)	'64 II (n=9)	'64 I (n=8)	'64 II (n=9)	'65 I (n=8)	'65 II (n=8)	'64 I (n=8)	'65 II (n=8
灰份 Ash			0.543①	0.792**			0.715*	0.552*
鈣 Ca	0.062	0.079	−0.194	0.313	0.280	−0.232	0.030	0.008
鎂 Mg					−0.721*	0.895**	−0.819**	0.476
磷 P	0.516②	0.788**	0.151	0.446	0.623*	0.953**	0.218	0.627*
鐵 Fe	−0.000	−0.213	0.078	0.155	−0.258	−0.101	−0.540	−0.51
鉀 K	0.641*	0.795**	0.775**	0.74**	0.831**	0.966**	0.594*	0.427③
鈉 Na					−0.064	0.078	−0.430	0.385

註：n＝標本數， *：有相關，**：相關顯著

今詳就表中數值分析說明如下：因各期處理標本概爲八個，標本數不够多，故尚發現有問題處若干，現將逐一提出討論。

53年一期作灰份與蛋白及灰份與磷之相關關係不明顯，如將同期作蓬萊種嘉農242號等四標本併入一齊計算即得 r =0.602（蛋白），r=0.764（磷）等，可見有相關關係。（註①，②）。

54年二期作鉀與蛋白之相關關係頗不明顯，但仍如前與同期作倭脚尖四標本合併計算，則得 r=0.654，亦可看出相關關係之存在。（註③）。

故，由表吾人可獲結論：(1)灰份與蛋白具有正之相關關係。 (2)磷與鉀二成份與灰份有正相關。 (3)灰成份中僅鉀乙項與蛋白成正相關，磷即只在二期作略呈有相關模樣。

四、摘　　要

民國53、54年就蓬萊水稻代表品種臺中65號及在來水稻臺中在來1號等八品種，進行糙米之營養成份調查；本調查乃著重灰成份之測定，分析項目計有水份、灰份、蛋白、純蛋白及鈣、磷、鐵、鉀等，所得成績見於表1～表4。

調查結果略示：如前報所述，在來種比蓬萊種水稻其蛋白含量大，又無論秈種或稉種二期作概較一期作者蛋白量高，並發現稻米蛋白可謂全由純蛋白構成之。

就本省最重要蓬萊及在米水稻代表品種臺中65號及臺中在來1號而言，其主要營養成份如以乾物百分比表示，即略爲蛋白 10.5%、灰份 1.5%、鈣 25mg%、磷 350 mg%、鉀 260 mg%、

鐵 2.3 mg%等。

蛋白與灰份偕灰成份間之相互關係，經調查結果乃知蛋白與灰份間有正之相關關係，而灰成份中僅鉀乙成份與蛋白具成正相關。

五、參考文獻

1. 林秉湊等：農業研究11卷2期，20 (民國51年) 。
2. 東大農學部：改訂新版，實驗農藝化學 (上) , 115, 116, 125, 127 (昭和38年) 。
3. A.O.A.C.: Official Method of Analysis, 9th Ed. 292 (1960)。
4. (4)永原、岩尾：食品分析法，144, 148 (昭和37年) 。
5. 日本化學會：實驗化學講座15 (上) , 21, 23 同 15 (下) .119, 291 (昭和34年) 。

A CHEMICAL SURVEY ON THE NUTRITIVE CONSTITUENTS OF PADDY RICE IN TAIWAN (CONTINUED)

By

S. C. Hsu, P. C. Lin and S. T. Chou

SUMMARY

A chemical survey on the nutritive constituents of paddy rice in Taiwan was conducted in 1964~1965. The main varieties of rice, such as Taichung No. 65 and Taichung Native No. 1 etc., were treated and chemical analyses were made on brown rice.

The result was shown in Table 1~4.

The amounts of the principal nutritive constituents of rice were in the neighbourhood of 10.5% with protein, 1.5% with ash, 25 mg% with Ca, 350 mg% with P 260 mg% with K and 2.3 mg% with Fe on oven-dry basis, respectively.

The variation in protein contents with variety and season was found same as in the former report, i. e., the native variety was richer in protein and the protein content of the second crop was superior to that of the first crop.

It was found that the protein content was in positive correlation with the ash content. With minerals, only the content of potassium positively correlated with that of protein, even though, the contents of potassium and phosphorus both correlated with the one of ash significantly.